Òåðìîäèíàìèêà ÷¸ðíûõ äûð

Â 19 ãåêå ó÷¸íûå, èçó÷àþùèå òåïëî è ïîâåäåíèå ãàçîâ íèçêîé ïëîòíîñòè, ðàçðàáîòàëè òåîðèþ, èçâåñòíóþ êàê òåðìîäèíàìèêà. Èñõî
íà÷àëà.

Íóëåâîå íà÷àëî ðàñêðûâàåò íàì ïîíÿòèå òåðìîäèíàìè÷åñêîãî ðàâíîâåñèÿ. Òî åñòü åñëè îáúåêò À è îáúåêò Â íàõîäÿòñÿ â òåðìîäèíà
è Ñ òàêæå íàõîäÿòñÿ â òåðìîäèíàìè÷åñêîì ðàâíîâåñèè. Òàêæå ýòî îçíà÷àåò îòñóòñòâèå îáìåíà ýíåðãèè ìåæäó ýòèìè îáúåêòàìè è
ÿñíî, ÷òî íóëåâîå íà÷àëî òàêæå äîææíî áûòü âêëþ÷¸íî â êà÷åñòâå ôèçè÷åñêîãî ñîîéñòâà, à íå òîëüêî êàê ïðåäïîëîæåíèå.
Ïåðâîå íà÷àëî ãîâîðèò íàì î ïðèíöèïå ñîõðàíåíèÿ ýíåðãèè. Òàê êàê òåïëî â€“ ýòî ôîðìà ýíåðãèè, òî íàððâàþùèéñÿ îáúåêò äîëæåí ïî
îáúåêòîì. Ýòîò ïîñòóëàò áûë èçâåñòåí åù¸ äî ôîðìóëèðîâàíèÿ îñíîâ òåðìîäèíàìèêè.
Âòîðîå íà÷àëî ïîâåñòâóåò íàì î ïðèíöèïå ïåðåäà÷è òåïëà. Òî åñòü òåïëî îò íàãðåòîãî îáúåêòà ïåðåäà¸òñÿ ê õîëîäíîìó. Íî îíî çâó÷èò â
Î÷åíü ðàñïðîñòðàíåíî ìíåíèå, ÷òî ýíòðîïèÿ ÿâëÿåòñÿ ñâîåãî ðîäà ñòåïåíüþ õàîñà èëè íåóïîðÿäî÷åííîñòè â ñèñòåìå èëè å¸ ÷àñòè. Ýòî
Íà ñàìîì äåëå ýíòðîïèÿ äîëæíà ðàññìàòðèâàòüñÿ êàê èíôîðìàöèÿ î ñèñòåìå, à íå êàê ñàìà ñèñòåìà. Íàïðèìåð, óïîðÿäî÷åííóþ ñèñòåìó
íåóïîðÿäî÷åííé ñèñòåìû íàïîäîáèå áåñïîðÿäî÷íî ðàçáðîñàííûõ êàìíåé ïîòðåáóåò áîëüøå èíôîðìàöèè, òàê êàê ïðîñòàÿ ñõåìà èõ ïîèñàí
îá îáúåêòå.
Òðåòüå íà÷àëî ãîâîðèò, ÷òî êîãäà òåìïåðàòóðà îáúåêòà ðàâíà àáñîëþòíîìó íóëþ, óðîâåíü åãî ýíòðîïèè ìéíèìàëåí (î÷åíü ÷àñòî íí ïðè
Äëÿ ïîèñàíèÿ êèàññè÷åñêèõ ÷¸ðíûõ äûð äîñòàòî÷íî íåñêîëüêî îïàñàåòðîâ: ìàññû ÷¸ðíîé äûðû, å¸ ýëåêòðè÷åñêîãî çàðÿä è
îáúåêò ñ áîëüøèì óðîâíåì ýíòðîïèè óïàä¸ò íà ÷¸ðíóþ äûðó, åãî ýíòðîïèÿ ïîïðîñòó èñ÷åçíåò. Òî åñòü ýíòðîïèÿ îáúåêòà óìåíüøèòñÿ, ÷
Òàêæå ñ÷èòàåòñÿ, ÷òî òåìïåðàòóðà êëàññè÷åñêîé ÷¸ðíîé äûðû ðàâíà íóëþ. Òåìïåðàòóðà ãîðÿ÷åãî îáúåêòà, ïîïàâøåãî íà ÷¸ðíóþ
Âñå îïèñàííûå âûøå ñëó÷àè íå ó÷èòûâàþò ïîêîæåíèÿ êâàíòîâîé ìåõàíèêè. Åñëè ó÷èòûâàòü å¸ ïîêîæåíèÿ, òî ÷¸ðíàÿ äûðà íå òîëüêî
îáúåêòû ñïîñîáíû èçëó÷àòü ñâåò è òåïëî, òî îíè äîëæíû èìåòü òåìïåðàòóðó, îòëè÷íóþ îò íóëåâîé. Ýòîò ôàêò ãîâîðèò íàì î òîì, ÷òî íà
ßñíîñòü ïðîèñõîäÿùåãî ñ ýòèì ñàìûì çàãàäî÷íûì îáúåêòàìè âî Âñåëåííîé òðåáóåò îáúåäèíåíèÿ îáùåé òåîðèè îòíîñèòåëüíîñòè, òå
âûðàæåíû â âèäå äîâîëüíî ïðîñòûõ ïðàâèë, èçâåñòíûõ êàê òåðìîäèíàìèêà ÷¸ðíûõ äûð. Ýòî òå æå íà÷àëà òåðìîäèíàìèêè, âûðàæåíí
Ñîãëàñíî íóëåâîìó íà÷àëó ÷¸ðíàÿ äûðà, íå èìåþùàÿ ìîìåíòà âðàùåíèÿ, îáëàäàåò ðàâíîìåðíîé ñèëîé òÿæåñòè ó ãîðèçîíòà ñîáûòèé. Ýò
Ïåðâîå íà÷àëî îïðåäåëÿåò ñâÿçü îñíîâíûõ ïàðàìåòðîâ ÷¸ðíîé äûðû ñ ýíòðîïèåé è îïðåäåëÿåò å¸ çàâèñèìîñòü îò ïëîùàäè ïîâåðõíîñòè â
Âòîðîå íà÷àëî î íåâîçìîæíîñòè óìåíüøåíèÿ ýíòðîïèè ÷¸ðíîé äûðû. Ñëåäñòâèåì ýòîãî îïëîæåíèÿ ÿâëÿåòñÿ òî, ÷òî îáùàÿ ïîâåðõ
îòäåëüíîé ÷¸ðíîé äûðû.
Òðåòüå íà÷àëî ãëàññèò, ÷òî ýêñòðåìàëüíûå ÷¸ðíûå äûðû (èìåþùèå ìàêñèìàëüíûé ìîìåíò èìïóëüñà èëè ýëåêòðè÷åñêîãî çàðÿäà) áóä
Íàèáîëåå âåñîìûì ïðåèóùåñòâîì òåðìîäèíàìèêè ÷¸ðíûõ äûð ÿâëÿåòñÿ âîçìîæíîñòü ïîíÿòü ñëîæíûå âçàèìîäåéñòâèÿ, êîòîðûå òàì ïðîè
îõëàæäåíèÿ ïðîñòûõ ãàçîâ, òàêæå êàñàþòñÿ è ñàìûõ òàèíñòâåííûõ îáúåêòîâ âî Âñåëåííîé.
Îäíàêî åù¸ îñòàþòñÿ ÿâëåíèÿ â òåðìîäèíàìèêå ÷¸ðíûõ äûð, îñòàþùèåñÿ çàãàäêîé äëÿ íàñ.